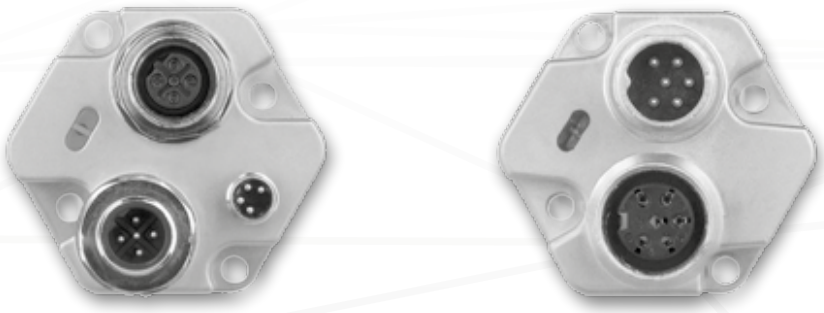
Temposonics
AN AMPHENOL COMPANY

Betriebsanleitung

R-Serie Profibus-DP Schnittstelle

Magnetostriktive Lineare Positionssensoren

Anhang



Anhang - Profibus Inbetriebnahme

ACHTUNG

Folgende Anleitung ist für eine manuelle Eingabe von Sensorparametern bei kundenspezifischen Anpassungen an geänderte Meßaufgaben bestimmt. Die Eingriffe in die Systemkonfiguration können nur nach Absprache mit MTS von Servicetechnikern, die für die Programmierung von Profibus-Systemen ausgebildet wurden und mit ihrem Umgang vertraut sind, vorgenommen werden.

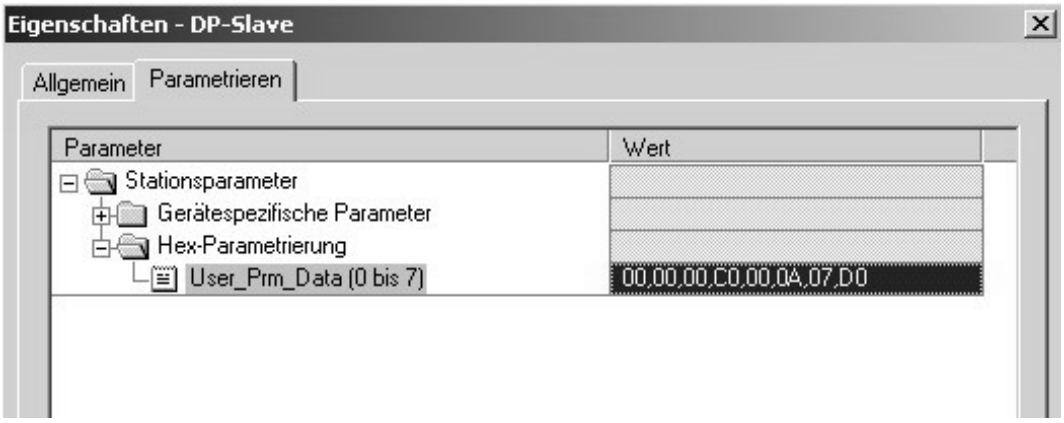
1. Parametrierung vor dem Betrieb

Die Parametrierung erfolgt streng nach der Profibusnorm EN 50170. Darin sind die ersten 7 Bytes fest vorgegeben. Die Bytes 8 -10 beinhalten die Informationen, die für die spezifischen Eigenschaften des Profibus-Controllers SPC3, sowie für Erweiterungen des Busprotokolls für den azyklischen Datenaustausch (DPV 1) benötigt werden.

Die **MTS spezifischen Einstellungen** beginnen ab Byte 11. Die Einstellungen sind in der Gerätestammdaten-Datei (*.GSD) als **User_Prm_Data** schon vorbelegt, können aber während der Projektierung geändert werden. Meist bietet die Projektiersoftware eine grafische Darstellung und Menüs zur Parameterauswahl (s.unten).

Herstellerabhängig zeigen die Master nicht immer alle Parameter an.

Bild 1



Im Step7 SIMATIC Manager werden nur 8 Bytes mit User-Parametern angezeigt; sie entsprechen den Bytes 8-15 in den nachfolgenden Darstellungen.

Profibus Normparameter (Profibus-Profil)

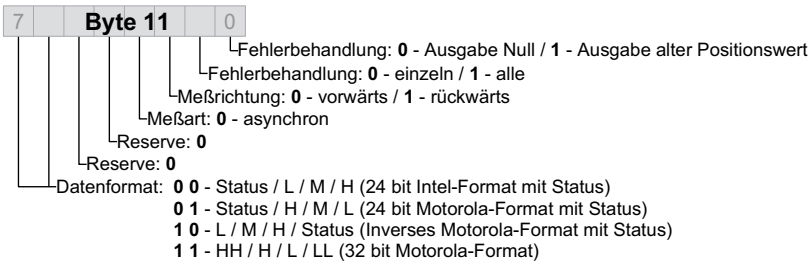
7	**Byte 1**	0	Befehl
7	**Byte 2**	0	WD_Fact_1
7	**Byte 3**	0	WD_Fact_2
7	**Byte 4**	0	TSDR
7	**Byte 5**	0	Identnummer
7	**Byte 6**	0	High / Low
7	**Byte 7**	0	Group_Ident
7	**Byte 8**	0	DPV1.1
7	**Byte 9**	0	DPV1.2
7	**Byte 10**	0	DPV1.3

HINWEIS

Reservierte Bits und Bytes mit 0 belegen !

Anhang - Profibus Inbetriebnahme

MTS Profibus-Parameter (MTS-Profil)

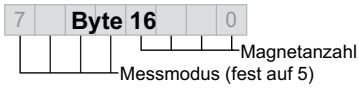


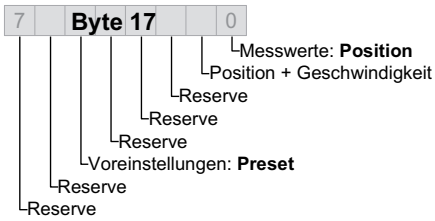
Das Übertragungsformat der Meßdaten an die Steuerung (Eingangsdaten) ist in Byte 11 durch die Bits 6+7 wählbar. Dies beeinflußt nicht die Ausgangs- und Presetdaten, sondern dient allein der einfachen Anpassung an die Datenformate der verschiedenen Steuerungen. Die Darstellung der optionalen Geschwindigkeit erfolgt je nach gewähltem Datenformat für die Positionsdaten im 32 Bit Intel- oder Motorolaformat.

7 **Byte 12** 0	Auflösung (µm): 16 Bit, kein Vorzeichen (hex)
7 **Byte 13** 0	H-Byte / L-Byte

Hinweis: Die nächsten beiden Parameter gelten nur bei Gebrauch der synchronen Sonderfunktion

7 **Byte 14** 0	Reserve
7 **Byte 15** 0	Reserve





Achtung: Alle Bits wie folgt besetzen: 1 - Funktionsanwahl / 0 - Reserve

HINWEIS!
Die Parameter werden nach dem Einstellen von der Steuerung an den Sensor übertragen.

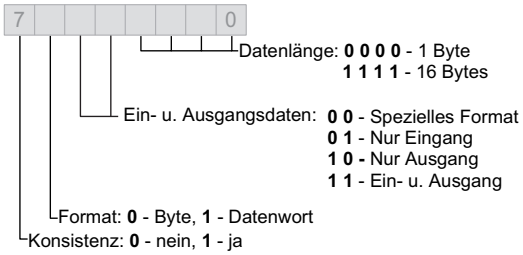
Zur Einstellung siehe hierzu Beispiel Nr. 1 hinten.

Anhang - Profibus Inbetriebnahme

2. Konfiguration der Eingangs- und Ausgangsdaten

Die Konfigurationsdaten erzeugt die SPS selbständig und sendete sie beim Sensorstart **nach** der Parametrierung zum Sensor. Die Daten sind in der GSD-Datei enthalten und werden bereits durch die Vorgabe der Magnetanzahl zugeordnet. Für jeden Wert wird ein Sensormodul mit passendem Konfigurationsbyte erzeugt. Es beschreibt die Länge der Eingangs- oder Ausgangsdaten, die Konsistenz und das Byte-Format.

Der Aufbau eines Konfigurationsbytes



Hinweis: Die Länge der Nutzdaten zwischen SPS und Sensor hängt von der Anzahl der Meßwerte ab.

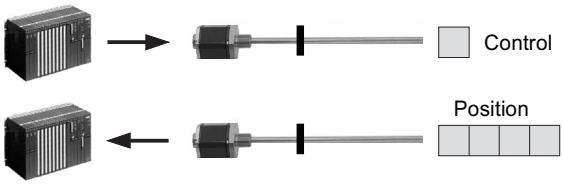
Eingangsdaten: Steuerung << Sensor

Jeder Magnet liefert als Positionswert immer 4 Byte und zusätzlich 4 Byte bei einer Geschwindigkeitsmessung.

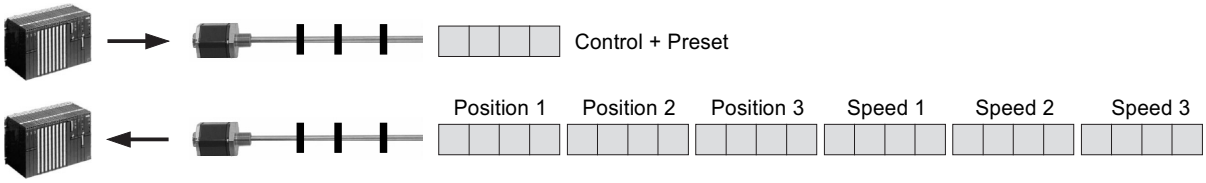
Ausgangsdaten: Steuerung >> Sensor

Die Steuerung sendet immer unabhängig von der Magnetanzahl: 1 Kontroll-Byte und zusätzlich 3 Byte bei einem Preset.

Beispiel 1: 1 Position ohne Preset (1 Magnet)
- 1 Byte konsistent von der SPS zum Sensor und 4 Byte konsistent zurück
- Konfigurationsdaten: 0x93, 0xA0



Beispiel 2: 3 Positionen mit Geschwindigkeit und Presetwert (3 Magnete)
- 4 Byte konsistent von der SPS zum Sensor und 6 x 4 Byte konsistent zurück
- Konfigurationsdaten: 0x93, 0x93, 0x93, 0x93, 0x93, 0x93, 0xA3



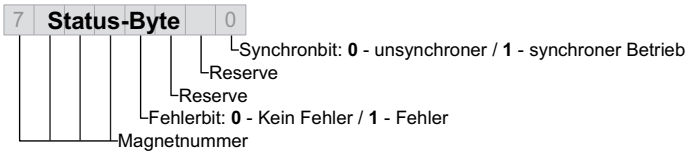
Nachdem der Sensor die Konfigurationsdaten überprüft hat, wechselt er in den Nutzdatenaustausch **(Data_Exch)** und sendet und empfängt nun ständig die bei der Parametrierung vereinbarten Daten.
Bei ungültigen Konfigurationsdaten sendet er eine Diagnosemeldung an den Master und bleibt solange im Wartezustand **(Wait_Cfg)**, bis er gültige Daten bekommt.

Anhang - Profibus Inbetriebnahme

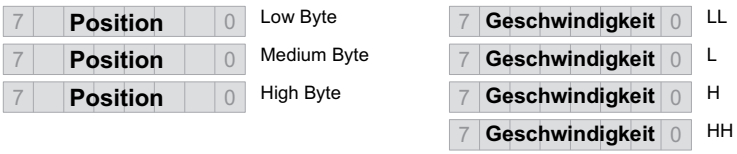
3. Datenaustausch

Im MTS Profil werden immer ein Status-Byte (Eingangsdaten) und ein Kontroll-Byte (Ausgangsdaten) übertragen. Wurde eine Multi-Magnetmessung parametriert, dann wird für jede Position ein eigenes Status-Byte mitübertragen. Das enthält die Magnetnummer sowie ein Fehlerbit, das während der laufenden Messung Fehler anzeigt und bei wieder gültigen Positionswerten zurückgesetzt wird.

Eingangsdaten: Steuerung << Sensor



Das Synchronbit zeigt den Status der synchronen Sonderfunktion. Tritt in einer Messung ein Fehler auf, wird das Fehlerbit gesetzt. Die mitübertragene Magnetnummer ermöglicht dabei eine individuelle Auswertung zur Fehlerbehandlung in der Steuerung. Fehlerursachen sind z.B. das Verlassen des Meßbereichs oder Unterschiede zwischer projektierter und tatsächlicher Magnetanzahl. Bei fehlerhafter Magnetanzahl kann auch die Zuordnung zwischen Magnetnummer und Meßwert falsch sein. Sind z.B. 5 Magnete projektiert und es wird der 4. Magnet entfernt, so erhält der letzte ermittelte Meßwert die Magnetnummer 4! Die Magnetnummer 5 erhält je nach gewähltem Parameter den alten Meßwert von Magnet 5 oder den Wert Null.

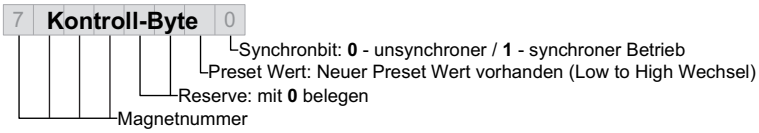


Die Eingangsdaten können in 4 Formaten an die Steuerung übertragen werden. Die Parameterwahl erfolgt über Byte 11 (s. vorne).

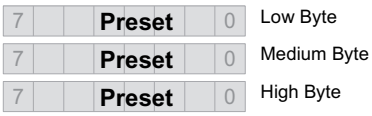
	s (Position)	v (Geschwindigkeit)
1)	Status, L, M, H	LL .....HH
2)	Status, H, M, L	HH.....LL
3)	L, M, H, Status	LL.....HH
4)	HH, H, L, LL	HH, H, L, LL

Obwohl Format 4 keinen Status überträgt, kann eine Fehlerabfrage erfolgen, indem die Fehlerbehandlung (Byte 11) auf 0 = Ausgabe Null gesetzt wird. Dadurch wechselt der Meßwert bei einem Fehler auf 0.
Im normalen Meßbetrieb ohne Preset wird 00 00 00 00 nicht erreicht, daher signalisiert dieser Wert sicher den Fehlerstatus.

Ausgangsdaten: Steuerung >> Sensor



Das niederwertigste Bit dient der synchronen Sonderfunktion. Ansonsten wird dieses Bit mit 0 belegt. Der Preset-Betrieb ermöglicht es, die Meßposition für jeden Sensor individuell zu definieren. So kann z.B. für jeden Magneten ein Nullpunkt eingestellt werden oder eine Kalibrierung des Meßstabes zur Mechanik erfolgen. Dazu wird im Kontroll-Byte die Magnetnummer angegeben, für die ein Preset übertragen werden soll und ein Preset-Wert vorgegeben. Mit dem Wechsel des Bit 2 von Low (0) nach High (1) wird dieser Wert in den Sensor übertragen. Damit ist die aktuelle Magnetposition auf den Preset-Wert umdefiniert. Diese Neudefinition des Meßstabes wird intern gespeichert. Dazu berechnet der Sensor einen Korrekturfaktor zur Verrechnung der gemessenen Position. Dieser Korrekturfaktor ist dann auch in den Diagnosedaten einsehbar.



Anhang - Profibus Inbetriebnahme

4. Diagnose (Aktueller Zustand im Betrieb)

Der Sensor unterstützt folgende erweiterte gerätespezifischen Diagnosefunktionen

Byte 1
- 0: Station existiert nicht
- Station nicht bereit
- Konfigurationsfehler
- Slave hat Externe Diagnose
- Funktion wird nicht unterstützt
- Ungültige Slave Antwort: **0**
- Falsche Parametrierung
- Parametrierung von anderem Master

Byte 2
- 0: Neue Parametrierung erwartet
- Statische Diagnose
- Fest auf **1**
- Ansprechüberwachung aktiv
- Freeze Kommando erhalten
- Sync Kommando erhalten
- Reserve
- Diagnose deaktiviert

Byte 3
- 0–6: Reserve
- 7: Externe Diagnose Überlauf

Byte 4
- 0–7: Masteradresse nach Parametrierung

Byte 5
- 0–7: Identnummer High

Byte 6
- 0–7: Identnummer Low

Byte 7
- 0–6: Erweiterte Diagnose: Länge
- 7: Erweiterte Diagnose: Fest auf 0

Byte 8
- Reserve

Byte 9
- 0: Fehlerbehandlung: **0** - Ausgabe Null, **1** - Ausgabe alter Wert
- 1: Fehlerbehandlung: **0** - einzeln / **1** - alle
- 2: Messrichtung: **0** - normal / **1** - umgekehrt
- 3: Messart: **0** - asynchron / **1** - synchron
- 4–5: Reserve - **0**
- 6–7: Reserve - **0** / Datenformat

Byte 10 / **Byte 11**
- Auflösung (µm): High/Low Byte, 16 Bit, kein Vorzeichen

Byte 12 / **Byte 13**
- Zykluszeit (µs) synchron: High/Low Byte, 16 Bit, kein Vorzeichen

Byte 14
- 0–5: Magnetanzahl
- 6–7: Meßmodus

Byte 15
- 0: Messwerte: **Position**
- 1: Messwerte: **+ Geschwindigkeit** (Ausgang P103)
- 2: Reserve
- 3: Reserve
- 4: Reserve
- 5: Voreinstellungen: **Preset**
- 6: Reserve
- 7: Reserve

Byte 16 / **Byte 17**
- Messlänge (mm): H/L Byte, 16 Bit, kein Vorzeichen

Byte 18 / **Byte 19** / **Byte 20** / **Byte 21**
- Fertigungsnummer: H/L Byte, 32 Bit, kein Vorzeichen

Byte 22 / **Byte 23** / **Byte 24**
- Meßsignal-Geschwindigkeit: Grd.....m/s (Sensortypenschild) L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

Bei Presetbetrieb werden zusätzlich folgende gespeicherte Faktoren zur Presetberechnung angezeigt:

Byte 25 / **Byte 26** / **Byte 27**
- Preset-Wert Magnet 1 L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

Byte 28 / **Byte 29** / **Octet 30**
- Preset-Wert Magnet 2 L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

Byte 31 / **Byte 32** / **Byte 33**
- Preset-Wert Magnet 3 L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

Byte 34 / **Byte 35** / **Byte 36**
- Preset-Wert Magnet 4 L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

usw.

Byte 67 / **Byte 68** / **Byte 69**
- Preset-Wert Magnet 15 L/M/H Byte, 24 Bit, kein Vorzeichen

Für mehr Informationen siehe Webseite der Profibus Nutzerorganisation: www.profibus.com

Anhang - Beispiele Profibus Inbetriebnahme

1. Parametrierung in Hexadezimal-Darstellung

B8 02 03 0B 04 C3 00 00 00 00 C2 01 F4 07 D0 53 21

Bytes 1 bis 7 beschreiben die Parameter des Profibussystems:

B8 Ein Master; Sync. Freeze möglich; Watchdog on
02 03 Watchdog (Zeit der Ansprechüberwachung)
0B TSDR (nach der Zeit darf der Sensor antworten)
04 C3 Identnummer des Sensors (Ausgangsvarianten P101 u. P102)
00 Gruppenzugehörigkeit

Die folgenden Bytes beschreiben die Sensorfunktion:

00 Keine Alarmfunktion
00 00 Datentransfer
C2 32 Motorola Format, Fehlerbehandlung: alle Werte Null
01 F4 Auflösung 500 µm
07 D0 Zykluszeit bei Sychronbetrieb
53 3 Magnete
21 Preset ohne Geschwindigkeit

2. Fehlerbehandlung mit 3 Magneten

Byte 11, 40hex**, Status / H / M / L; einzelne Position wird im Fehlerfall = Null**
Magnet fehlt: *10 00 01 23 *20 00 02 47 38 00 00 00
Magnet zuviel: 18 00 00 00 28 00 00 00 38 00 00 00

Byte 11, 01hex**, Status / L / M / H; einzelne Position wird im Fehlerfall = alter Wert**
Magnet fehlt: *10 32 01 00 *20 47 02 00 38 68 03 00
Magnet zuviel: *18 32 01 00 *28 47 02 00 *38 68 03 00

Byte 11, C2hex**, HH / H / L / LL; alle Positionen im Fehlerfall = Null**
Magnetfehler: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 000

***** Position wird aktualisiert

3. Auflösung in Hexadezimal-Darstellung

Einstellung der Auflösung über Byte 12 + 13 für H / L-Byte:

10 µm = 00 0A
50 µm = 00 32
200 µm = 00 C8
1000 µm = 03 E8

Anhang - Beispiele Profibus Inbetriebnahme

4. Preset

Die Preset-Funktion ermöglicht die unabhängige Verschiebung der Null-Lage jedes einzelnen Magneten. Voraussetzung dazu ist die Anwahl der Preset-Funktionen bei der Hardwarekonfiguration mit der GSD-Datei und das bei dem Vorgang „Preset setzen“ sich alle Positionsmagnete auf dem Sensor befinden.

Befindet sich nun der Sensor im Datenaustausch mit der Steuerung, dann sendet die Steuerung das Kontroll-Byte und die 3 Byte vom Preset-Vorgabewert ständig zum Sensor.

Der Programmierer kann nun durch die Magnetnummer und eine positive Flanke im Bit 2^1 des Kontroll-Byte die Verschiebung vorgeben. Diese geschieht dann im Sensor automatisch, indem von der aktuellen Magnetposition der mitgesendete Vorgabewert abgezogen wird.

Das Ergebnis bleibt permanent im Sensor gespeichert und wird in der Online-Diagnose vom Sensor gezeigt .

Es kann ein positiver oder negativer Preset-Wert im vorgegebenen Format geladen werden:

32hex **0011 0010**bi (Kontroll-Byte Magnet 3, Preset-Flanke)
FFhex **1111 1111**bi (L-Byte Preset Vorgabe)
02hex **0000 0010**bi (M-Byte Preset Vorgabe)
00hex **0000 0000**bi (H-Byte Preset Vorgabe)

Dies funktioniert in beide Meßrichtungen!

Negative Preset-Vorgaben werden im 2er-Komplement erstellt, d.h. das hochwertige Bit kennzeichnet das Vorzeichen.

Preset Wertebereich:
7F FF FFhex = **8.388.607**dez
80 00 00hex = **- 8.388.608**dez (2er-Komplement)

Die Diagnosedaten werden um jeweils 3 Byte mit den gespeicherten Presetwerten für jeden zusätzlichen Magneten verlängert.
Häufig wird der Presetwert am Maschinen-Nullpunkt (mechanischer Anschlag oder Totpunkt) der kundenseitigen Maschine auf Null gesetzt.

⚠ Wird die Auflösung verändert, muß auch eine neue Preset-Prozedur durchgeführt werden. Bei einem Magnetfehler kann ein Preset nicht verändert werden. Wird der Sensor durch ein Ersatzteil ersetzt, so geht die Information verloren.

Beispiel 1: Die aktuelle Position von Magnet Nr. 1 soll den Wert +0.237 m erhalten.

Zahlenwert ermitteln: 0.237 m bei 20 µm aktueller Auflösung = **11850**dez = **00 2E 4A**hex

Setze neuen Preset-Wert (Bit 2) für Magnet Nr. 1 bedeutet: das Kontroll-Byte wird **12**hex

4 Byte	Status		L-Byte		M-Byte		H-Byte	
hex	1	2	4	A	2	E	0	0
binär	0001	0010	0100	1010	0010	1110	0000	0000
dezimal	306851328							

Siemens S7 AWL: L L#306851328 //Lade neuen Preset **2E4A**hex an Magnet 1
T PQD 260 //4 Byte an den Sensor

Setze Preset-Bit für Magnet Nr. 1 zurück, heißt: das Kontroll-Byte wird wieder **10**hex
10 00 00 00hex = **268435456**dez

Siemens S7 AWL: L L#268435456 //Laden Preset Magnet 1 beendet
T PQD 260 //4 Byte an den Sensor

Anhang - Beispiele Profibus Inbetriebnahme

Beispiel 2: Die aktuelle Position von Magnet Nr. 1 soll den Wert -0.237 m erhalten.

Zahlenwert ermitteln: 0.237 m bei 20 µm aktueller Auflösung = **11850**dez

Da der Preset-Wert eine Zahl ohne Vorzeichen ist, wird eine negative Zahl mit dem 2er-Komplement im Binärsystem gebildet, d.h. **+11850**dez = **00 2E 4A**hex
- 11850dez = **FF D1 B6**hex, über 2er-Komplement mit wissenschaftlichem Taschenrecher

Setze neuen Preset-Wert (Bit 2) für Magnet Nr. 1 bedeutet: das Kontroll-Byte wird **12**hex.

4 Byte	Status		L-Byte		M-Byte		H-Byte	
hex	1	2	B	6	D	1	F	F
binär	0001	0010	1011	0110	1101	0001	1111	1111
dezimal	313971199							

Siemens S7 AWL: L L#313971199 //Lade neuen Preset **FFD1B6**hex an Magnet 1
T PQD 260 //4Byte an den Sensor

Setze Preset-Bit für Magnet Nr. 1 zurück, bedeutet: das Kontroll-Byte wird wieder **10**hex
10 00 00 00hex = **268435456**dez

Siemens S7 AWL: L L#268435456 //Laden Preset Magnet 1 beendet
T PQD 260 //4 Byte an den Sensor

5 Meßzykluszeit

Die Dauer einer Positionserfassung ist abhängig von Meßlänge und Anzahl der Positionswerte.

Meßlänge (mm)	Zykluszeit (ms) 1 Position	Zykluszeit (ms) 5 Positionen + Geschwindigkeit
500	0,5	0,8
2000	1,0	1,2
4500	2,0	2,4
7600	3,1	3,6

Jeder weiterer Magnet + 0,05 ms

Anhang - Beispiele Profibus Inbetriebnahme

6. Geschwindigkeit

Der Sensor mit Ausgangsvariante P103 liefert einen 4-Byte Geschwindigkeitswert pro Magnet nach dem Positionswert.

Die Sequenz hängt vom gewählten Motorola oder Intel Datenformat ab.

Beispiel: Position Status / L / M / H führt zu Geschwindigkeit LL / L / H / HH

Bei der Vorwärtsfahrt des Magneten in Richtung Stab-/Profilende ist die Geschwindigkeit positiv bzw. negativ bei umgekehrter Bewegung. Der Ausgabewert ist ohne Vorzeichen und wird ggf. als 2er-Komplement gebildet.
Generell gilt: Geschwindigkeit = Weg/Zeit.
- Der Weg ist die Summe der Auflösungsschritte.
- Die Zeit ist die feste interne Zykluszeit, die aufgrund des Schleppfehlers nicht zu groß sein darf.

Beispiel: Reale positive Geschwindigkeit ist 500 mm/s im HH / H / L / LL-Format bei 10 µm Auflösung:

Daten:	HH-Byte	00000000	00
	H-Byte	00000000	00
	L-Byte	11000011	C3
	LL-Byte	00000000	00, das ist **C300**hex = **49920**dez

V [mm/s] = (W / 1000) x R [µm] (V = Velocity / W = Output counts / R = Resolution)
V [mm/s] = 499,2 = 49920 / 1000 x 10

Der Geschwindigkeitswerte hängt somit direkt von der Auflösung ab, der Zeitwert ist konstant.

Auflösung	Geschwindigkeit, 1 count entspricht
0,005 mm	0,005 mm/s
0,010 mm	0,010 mm/s
0,050 mm	0,050 mm/s

Lange Sensoren haben eine größere Meßzykluszeit und können langsame Bewegungen wahrnehmen.

Meßlänge	Auflösung (Geschwindigkeit) bei Schritten von	
	0,005 mm	0,01 mm
500 mm	0,64 mm/s	1,28 mm/s
2000 mm	0,43 mm/s	0,86 mm/s
4500 mm	0,21 mm/s	0,42 mm/s
7600 mm	0,14 mm/s	0,28 mm/s

Praktischer Hinweis

Um schnelle Bewegungen zu erfassen, empfehlen wir Sensorauflösungen von 5 µm oder 10 µm.

Temposonics
AN AMPHENOL COMPANY

USA
Temposonics, LLC.
Americas & APAC Region
3001 Sheldon Drive
Cary, N.C. 27513
Telefon: +1 919 677-0100
E-Mail: info.us@temposonics.com

DEUTSCHLAND
Temposonics GmbH & Co. KG
EMEA Region & India
Auf dem Schüffel 9
58513 Lüdenscheid
Telefon: +49 2351 9587-0
E-Mail: info.de@temposonics.com

ITALIEN
Zweigstelle
Telefon: +39 030 988 3819
E-Mail: info.it@temposonics.com

FRANKREICH
Zweigstelle
Telefon: +33 1 58 4390-28
E-Mail: info.fr@temposonics.com

UK
Zweigstelle
Telefon: +44 79 44 15 03 00
E-Mail: info.uk@temposonics.com

SKANDINAVIEN
Zweigstelle
Telefon: +46 70 29 91 281
E-Mail: info.sca@temposonics.com

CHINA
Zweigstelle
Telefon: +86 21 2415 1000 / 2415 1001
E-Mail: info.cn@temposonics.com

JAPAN
Zweigstelle
Telefon: +81 3 6416 1063
E-Mail: info.jp@temposonics.com

Dokumentennummer:
100306 (DE)

temposonics.com

© 2021 Temposonics. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen der Spezifikationen ohne Vorankündigung vorbehalten. Typografische und grafische Fehler oder Auslassungen sind unbeabsichtigt und können korrigiert werden. Andere Firmen- und Produktnamen, die in diesem Dokument verwendet werden, sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer. Die Informationen in diesem Dokument beruhen auf unseren aktuellen Tests, Kenntnissen und Erfahrungen. Besuchen Sie **temposonics.com** für die neuesten Produktinformationen und Geschäftsbedingungen.
Temposonics ist ein Unternehmen der Amphenol Gruppe.